

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Колядич Н.С., Захарченко В.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Михневич С.Ю. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Предметом проектирования является медицинское устройство, позволяющее одновременно измерять электрокардиограмму, реограмму и фотоплетизмограмму. Данное устройство позволит более точно диагностировать заболевания сердечно-сосудистой системы человека. Монитор может применяться в научно-исследовательских, лечебно-профилактических и поликлинических учреждениях здравоохранения, в спортивной медицине и медфизиологии для диагностики, оценки эффективности лечения больных и их физической реабилитации.

Полифункциональным монитором называют устройство, предназначенное для суточной записи ЭКГ, движения и положения тела пациента, реопневмограммы, храпа и пульсоксиметрии. Исследования последних лет показали, что диагностическую ценность представляют не только традиционные разовые измерения врачом или медсестрой, но и измерения во время сна, физической, умственной нагрузок, на разных сроках после приема препаратов и т.д. Разрабатываемое устройство предназначено для:

- измерения работы сердца, дыхательной системы человека;
- запись положения тела и двигательной активности пациента с помощью внешнего и внутреннего датчика движения в трех осях координат;
- запись этих результатов в съемную флэш-карту с последующим выводом их на любой *IBM*-совместимый компьютер для обработки и оценки врачом. Длительность исследования для такой системы обычно составляет сутки.

Структурная схема модуля состоит из входной цепи (ВЦ), двух аналогово-цифровых преобразователей (АЦП1 – *ADS1298*, АЦП2 – *ADS1292*), аналогового интерфейса (АИ – *AFE4400*) детектора импульсов искусственных водителей ритма (ДИИВР).

Входная цепь обеспечивает предварительную частотную селекцию сигнала, несущего в себе данные электрокардиографии, реографии и импульсы кардиостимуляции.

ADS1298 [4] – это маломощный многоканальный аналогово-цифровой 24-битный преобразователь с одновременной дискретизацией. Он включает в себя различные ЭКГ-специфические функции, которые делают его хорошо подходящим для записи масштабируемой электрокардиограммы (ЭКГ), электроэнцефалографии (ЭЭГ) и электромиографии (ЭМГ). *ADS1298* имеет высокопрограммируемый мультиплексор, который позволяет запрограммировать любой из входных электродов как справочник пациента. Устройство обеспечивает скорость передачи данных до 32 кбит/с.

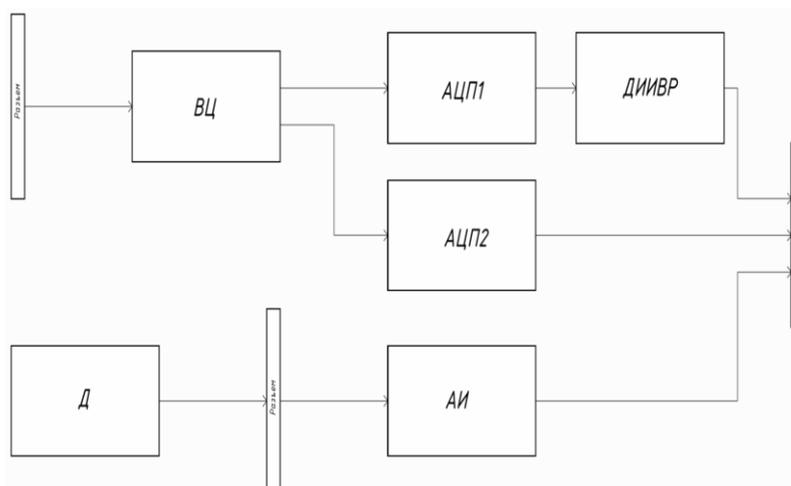


Рисунок 1 – Структурная схема аналоговой платы прибора

ДИИВР служит для определения импульсов кардиостимуляции у пациентов с любым видом кардиостимулятора. Он обеспечивает усиление сигнала кардиостимуляции и передает эти данные в цифровую плату для обработки.

ADS1292 [5] – это маломощный многоканальный аналогово-цифровой 24-битный преобразователь с одновременной дискретизацией. Данный преобразователь относится к тому же семейству, что и ADS1298 и обладает большинством его особенностей.

В данном приборе преобразователь используется для получения данных для реографии, их оцифровки и передачи в цифровую плату для дальнейшей обработки и анализа.

AFE4400 [6] – это полностью интегрированный аналоговый интерфейс, идеально подходящий для применения в пульсоксиметрах. Устройство состоит из маломощного приемного канала со встроенным АЦП. Устройство представляет собой хорошо настраиваемый контроллер синхронизации. Эта гибкость позволяет полностью контролировать временные характеристики устройства. Для облегчения требований к тактированию и обеспечения более низких тактовых частот встроен внутренний генератор, функционирующий от внешнего резонатора. Для связи с внешним микроконтроллером используется интерфейс SPI.

Заключение. Важным достоинством разработанного устройства является высокая точность измерения электрокардиограммы, реограммы и фотоплетизмограммы, что позволяет применять данное устройство в научно-исследовательских, лечебно-профилактических и поликлинических учреждениях здравоохранения, эффективности лечения больных и инвалидов, их физической реабилитации, проведения функциональных и фармакологических проб, оценки состояния обследуемых в условиях профессиональной деятельности. Разработанное устройство можно использовать как стационарно, так и в качестве суточного монитора электрокардиограммы, реограммы и пульсоксиметрии. Также работа устройства возможна в сложной помеховой обстановке.

Список использованных источников:

1. У. Томпкинс, Дж. Уэбстер – Микрокомпьютерные медицинские систем. Проектирование и применение. Перевод с английского – М: Мир, 1983 г. – 544 с.
2. Т. С. Виноградова – Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Москва: Медицина, 1986 г. – 416 с.
3. Джон Хэмптон – Основы ЭКГ: Перевод с английского – Ф.И. Плешикова, 2007 г. – 223 с.
4. ADS1298IPAG [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1294r.pdf?ts=1591083156550>.
5. ADS1292RIPS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1292r.pdf?ts=1591083217483>.
6. AFE4400 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/afe4400.pdf?ts=1591083252320>.